

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: jppi.puslitbangkan@gmail.com

JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA

Volume 28 Nomor 3 September 2022

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020

JURNAL
PENELITIAN
PERIKANAN
INDONESIA



PRODUKTIVITAS TANGKAPAN BENIH BENING LOBSTER (*Panulirus spp.*) MENGUNAKAN ALAT KOLEKTOR 'POCONG' DI PERAIRAN PRIGI TRENGGALEK

CATCH PRODUCTIVITY OF PUERULUS (*Panulirus spp.*) USING 'POCONG' COLLECTOR FISHING METHOD IN PRIGI WATERS TRENGGALEK

**Hari Subagio*¹, Mochamad Arief Sofijanto¹, Aniek Sulestiani¹, Nurul Rosana¹, Supriyatno Widagdo²,
Gatut Bintoro³ dan I Made Kawan⁴**

1Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Jl. Arief Rahman Hakim No.150, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111

2Program Studi Oseanologi, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah, Jl. Arief Rahman Hakim No.150, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota Surabaya, Jawa Timur 60111

3Jurusan Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran No.16, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

4Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Warmadewa, Denpasar, Jl. Terompong No.24, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Tim., Kota Denpasar, Bali 80239

Teregistrasi I tanggal: 13 Oktober 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 25 Desember 2022;

Disetujui terbit tanggal: 26 Desember 2022

ABSTRAK

Indonesia memiliki peluang bagus guna pengembangan usaha industri budidaya lobster (*Panulirus spp.*) terbesar di dunia, karena memiliki modal utama ketersediaan sumber daya benih alami stadia *puerulus* atau Benih Bening Lobster (BBL) yang sangat melimpah. Untuk mengantisipasi perkembangan budidaya lobster di Indonesia, maka kebutuhan akan benih lobster alami di masa mendatang diprediksi akan meningkat secara signifikan, karena teknologi pembenihan lobster belum berkembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produktivitas dan fluktuasi hasil tangkapan BBL pada bulan yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2022 dengan ditunjang data yang dicatat oleh kelompok nelayan. Lokasi penelitian di perairan pesisir Prigi Kabupaten Trenggalek. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei. Responden dalam penelitian adalah para nelayan penangkap BBL anggota Kelompok Usaha Bersama (KUB) Gurita Jaya. Hasil tangkapan BBL dalam satuan ekor per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan berbeda menunjukkan hasil tangkapan yang berbeda sangat nyata. Puncak hasil tangkapan BBL terjadi pada dua kelompok bulan yaitu pada Maret-April dan Agustus-September. Dalam melakukan penangkapan BBL nelayan Prigi menggunakan kolektor yang dikenal sebagai alat kolektor pocong. Berfluktuasinya tangkapan BBL pada bulan berbeda diduga disebabkan adanya pengaruh fenomena arus, *upwelling* dan kesuburan perairan di Samudera Indonesia khususnya wilayah perairan pesisir Prigi.

Kata Kunci: Alat Kolektor 'Pocong'; Benih Bening Lobster (BBL); *Panulirus*; Produktivitas

ABSTRACT

Indonesia has the opportunity to develop the world's largest lobster (*Panulirus spp.*) cultivation industry, because it has the main capital for the availability of abundant natural seed resources at the *puerulus* stage or Lobster Transparent Seed (LTS). In order to anticipate the development of lobster cultivation in Indonesia, the need for natural lobster seeds in the future is predicted to increase significantly, because lobster hatchery technology has not yet developed. This study aims to examine the productivity and fluctuations in the catch of LTS in different months. The research was conducted in March-August 2022. The research location is in the coastal waters of Prigi, Trenggalek Regency. The research uses descriptive analytical method which is survei. Respondents in the study were fishermen who caught BBL members of the Gurita Jaya Joint Business Group (JBG). LTS catches in units of tails per trip per piece of pocong equipment in different months

Korespondensi penulis:

hari.subagio@hangtuah.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.28.3.2022.123-134>

showed very significant different catches. The peak of LTS catches occurred in two groups of months, namely in March-April and August-September. In catching LTS, Prigi fishermen use a collector known as a *pocong* fishing gear. The fluctuation of LTS catches in different months is due to the influence of current phenomena, upwelling and water fertility in the Indonesian Ocean and the Prigi coastal waters.

Keywords: 'Pocong' Collector's Gear; Puerulus; Panulirus; Productivity

PENDAHULUAN

Udang karang atau *spiny lobster* (*Panulirus* spp.) merupakan sumberdaya perikanan yang habitatnya di laut, memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Negrete-Soto *et al.*, 2002). Pada dasarnya Indonesia memiliki peluang yang besar untuk dapat mengembangkan industri budidaya lobster terbesar di dunia karena memiliki modal utama yang tidak dimiliki oleh negara lain, yaitu ketersediaan sumber daya benih alami pada stadia *puerulus* yang sangat melimpah (Priyambodo *et al.*, 2020).

Kegiatan budidaya lobster di Indonesia telah dimulai sejak tahun 2000-an, akan tetapi sampai saat ini para pembudidaya masih mengandalkan benih hasil tangkapan dari alam (Suastika *et al.*, 2008; Priambodo & Sarifin, 2008). Dengan ditunjang oleh program dari Ditjen Perikanan Budidaya Kementerian Kelautan dan Perikanan tentang Kebijakan Pengembangan Budidaya Lobster di Indonesia, kebutuhan akan benih lobster alami hasil tangkapan diprediksi akan meningkat secara signifikan, karena teknologi pembenihan lobster belum berkembang. Lebih lanjut Priambodo (2020) menyatakan bahwa Kementerian Kelautan dan Perikanan telah menyusun rencana strategis untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lobster. Dalam rangka memenuhi kebutuhan budidaya lobster, benih yang digunakan umumnya pada fase stadia *puerulus* sampai juvenil (Suastika *et al.*, 2008; Priambodo & Jaya, 2009; Thao, 2012; Priyambodo, 2020). Stadia *puerulus* inilah yang sering dikenal dengan sebutan Benih Bening Lobster (BBL).

Sampai saat ini isu terkait ketersediaan BBL alami, potensi, sebaran, kelimpahan maupun fluktuasi tangkapannya belum banyak dilakukan penelitian di Indonesia. Penelitian terbaru yang lebih komperhensif terkait dengan hal ini telah diawali oleh Priyambodo *et al.* (2020), lebih lanjut disampaikan juga bahwa salah satu daerah penghasil BBL di Indonesia adalah di perairan pesisir Prigi Jawa Timur.

Setelah induk lobster menetas telur yang dierami, menjadi larva nauplisoma yang bersifat pelagis, larva ini berumur pendek, kemudian diikuti oleh sebelas tahap perkembangan larva *phyllosoma* (Kittaka *et al.*, 2005). Fase larva planktonik ini

berlangsung selama 12 - 24 bulan (Phillips & Sastry, 1980; Phillips & McWilliam, 1986; Chiswell & Booth, 1999; Bradford *et al.*, 2005), untuk selanjutnya mengalami proses metamorfosis ke tahap BBL.

Setelah memasuki fase BBL, larva bermigrasi ke perairan pantai. Pada perairan ini, menurut Rimmer & Phillips (1979), larva selalu berupaya untuk menghindari cahaya dengan mencari tempat yang terlindung seperti rumpun alga, lubang-lubang di karang, padang lamun dan atau celah-celah batu, sebagai tempat untuk menetap (fase *settlement*) dan berlindung. Awal mula memasuki fase menetap ini yang selanjutnya dalam makalah ini disebut sebagai fase setelmen (Pineda, 2000).

Penangkapan sumberdaya BBL yang dilakukan di perairan pesisir Kabupaten Trenggalek telah dimulai sejak tahun 2013 (Pradana *et al.*, 2017). Penangkapan ini pada dasarnya dengan memanfaatkan sifat dari BBL yang memang secara alami telah memasuki fase setelmen setelah melewati fase mengembara pada stadia *phyllosoma* (Priambodo, 2020). Untuk menjaga kelestarian sumberdaya BBL dari tekanan upaya pemanfaatannya, Kementerian Kelautan dan Perikanan telah mengeluarkan regulasi yang mengatur tentang besarnya jumlah tangkapan yang diperbolehkan dan tingkat pemanfaatan sumber daya BBL (KKP, 2021b). Lebih lanjut, dalam implementasi peraturan menteri tersebut telah dikeluarkan regulasi berupa Keputusan Menteri Kelautan dan perikanan Nomor 70 tahun 2021 (KKP. 2021a) guna menetapkan besarnya kuota dan lokasi penangkapan BBL.

Kajian tentang proses setelmen BBL telah dilakukan di berbagai negara, antara lain di Australia dan Selandia Baru (Phillips & Pearce, 1997), Bermuda (Whitam *et al.*, 1968), Amerika Serikat (Herrkind & Butler, 1994), Meksiko (Briones-Fourzan, 1994) dan Kuba (Cruz & Adriano., 2001; Cruz *et al.*, 2001). Kajian tentang musim kelimpahan BBL selama proses setelmen juga telah dilakukan di Indonesia, Erlania *et al.*, (2014) menyatakan di perairan Teluk Gerupuk, Pulau Lombok puncak kelimpahan BBL tertinggi terjadi pada bulan Juni-Juli.

Perairan Prigi merupakan penghasil sumberdaya BBL, yang menjadi permasalahan adalah belum

adanya kajian tentang produktivitas tangkapan BBL oleh nelayan selama kurun waktu satu tahun. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produktivitas dan fluktuasi hasil tangkapan BBL pada bulan yang berbeda selama kurun waktu satu tahun. Penelitian ini perlu dilakukan, mengingat belum adanya kajian tentang produktivitas alat pocong dalam menangkap BBL yang dilakukan di perairan Prigi. Selanjutnya sebagai langkah antisipatif upaya pemetaan daerah-daerah potensial penghasil BBL yang tentunya sangat dibutuhkan oleh pelaku industri budidaya lobster di masa mendatang.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Data

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2022. Lokasi penelitian di perairan pesisir Prigi Kabupaten Trenggalek, dengan responden nelayan yang melakukan penangkapan BBL di Teluk Prigi dan di perairan pantai sekitarnya (Gambar 2). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode survei. Responden dalam penelitian adalah para nelayan penangkap BBL anggota Kelompok Usaha Bersama (KUB) Gurita Jaya, sebanyak 10 (sepuluh) orang.

Pengumpulan data primer berupa jenis alat tangkap, waktu penangkapan, teknik penangkapan, produktivitas tangkapan BBL per trip (hari) dan lokasi daerah penangkapan selama kurun waktu satu tahun, dilakukan dengan cara interview dengan bantuan kuesioner serta mengikuti kegiatan penangkapan BBL di perairan yang merupakan lokasi penangkapan dimana nelayan biasa beroperasi.

Mengingat seluruh nelayan tidak melakukan proses pencatatan hasil tangkapan BBL dengan baik, sehingga data jumlah hasil tangkapan BBL nelayan berdasarkan daya ingat mereka, khususnya pada periode Bulan Januari 2021-Desember 2021. Untuk menekan subyektifitas data tangkapan BBL, peneliti menggunakan 10 (sepuluh) orang responden nelayan yang merupakan anggota kelompok nelayan KUB Gurita Jaya, yang terdaftar secara resmi berdasarkan Surat Keputusan Dinas Kelautan dan Propinsi Jawa Timur, Nomor: 523/18932/120.3/2022, tertanggal 8 Juli 2022.

Data tentang produktivitas hasil tangkapan BBL (*Panulirus* spp.) dalam penelitian ini adalah merupakan laju tangkapan harian nelayan, yang merupakan hasil tangkapan nelayan rata-rata (ekor BBL) per lembar alat kolektor pocong per trip (hari), dari semua jenis lobster *Panulirus* spp. Sebagaimana dinyatakan Groeneveld *et al.* (2010), bahwa laju

tangkapan harian adalah merupakan jumlah BBL hasil tangkapan setiap hari dibagi dengan jumlah alat kolektor yang dioperasikan. Pengumpulan data hasil tangkapan dilakukan secara harian karena penghitungan jumlah BBL yang menempel pada alat kolektor pocong telah memasuki fase setelmen (Priyambodo *et al.*, 2015), secepat mungkin dilakukan pencatatan supaya data lebih bersifat obyektif dan akurat, sebelum BBL tersebut berpindah ke substrat lain yang lebih bersifat natural.

Analisis Data

Hasil tangkapan BBL per lembar alat kolektor pocong per hari didefinisikan sebagai jumlah BBL hasil tangkapan rata-rata pada setiap lembar alat kolektor pocong pada setiap trip operasi penangkapan pada bulan tertentu, merujuk kepada Groeneveld *et al.* (2010). Perhitungan hasil tangkapan BBL adalah seperti berikut:

$$x = \frac{A}{(B * C)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

A: Hasil tangkapan BBL/bulan

B: Jumlah trip/bulan

C: Jumlah lembar alat kolektor pocong

Data hasil tangkapan BBL per lembar alat kolektor pocong per hari, dalam satuan ekor, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan program pengolah data SPSS 16. Uji normalitas data diaplikasikan, selanjutnya untuk mengetahui keragaman hasil tangkapan pada bulan yang berbeda dilakukan uji Anova. Apabila antar kelompok, dalam hal ini bulan penangkapan, didapatkan pengaruh yang signifikan secara statistik maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui pada bulan apa yang mendapatkan hasil tangkapan BBL terbanyak (berbeda).

HASIL DAN BAHASAN

Hasil

Penangkapan Benih Bening Lobster

Aktifitas penangkapan BBL di berbagai daerah di WPP-NRI (Wilayah Pengelolaan Perikanan NRI) telah dilakukan sejak tahun 2000-an, sedangkan di perairan Prigi diawali sejak tahun 2013. Nelayan menggunakan alat tangkap yang menurut istilah setempat dinamakan 'pocong'. Konstruksi alat kolektor pocong yang dioperasikan oleh nelayan di perairan Prigi adalah berupa lembaran waring berukuran lebar sekitar 1,2 meter dengan panjang 7-9 meter. Salah satu sisi

permukaan waring dipasang lipatan melingkar dari bahan kertas semen, dengan diameter sekitar 20 cm, yang dipasang merata (Gambar 1), kemudian dilipat dua pada arah memanjang. Fungsi dari lipatan ini adalah sebagai tempat pesembunian sekaligus kolektor BBL (Priyambodo, *et al.*, 2015). Alat kolektor pocong dioperasikan pada kedalaman kurang dari 5 meter sampai kedalaman 40 meter, tetapi yang sering dilakukan nelayan Prigi adalah pada kedalaman sekitar 30 meter. Jumlah unit alat kolektor pocong yang dimiliki oleh setiap nelayan berbeda-beda antara 3-6 unit.

Teknik pengoperasian alat kolektor pocong ada dua cara. Cara pertama, pengoperasian sistem rakit yang disebut 'keramba' oleh nelayan setempat. Alat ini diberi pemberat batu sebagai jangkar sehingga lokasinya menetap, akan tetapi dapat dilakukan pemindahan apabila dirasa di lokasi tersebut hasilnya sedikit. Dalam melakukan operasi penangkapan BBL, nelayan berangkat menuju keramba sekitar jam 17.00 WIB, dengan jarak tempuh ke lokasi keramba sekitar 15-60 menit perjalanan dengan kapal motor. Setelah sampai, nelayan menyalakan lampu dan dilanjutkan dengan penurunan alat kolektor pocong secara keseluruhan. Setelah semua perlengkapan operasi penangkapan telah terpasang dengan baik alat ditinggal di laut dan nelayan kembali pulang. Keesokan paginya sekitar jam 04.30 WIB nelayan kembali berangkat menuju ke keramba untuk

selanjutnya dilakukan *hauling*. Setelah dilakukan menaikkan alat kolektor pocong ke atas geladak keramba, dilakukan pelepasan BBL dari kolektor untuk selanjutnya ditampung dalam wadah kemudian dibawa ke daratan (Sumber: hasil survei 2022).

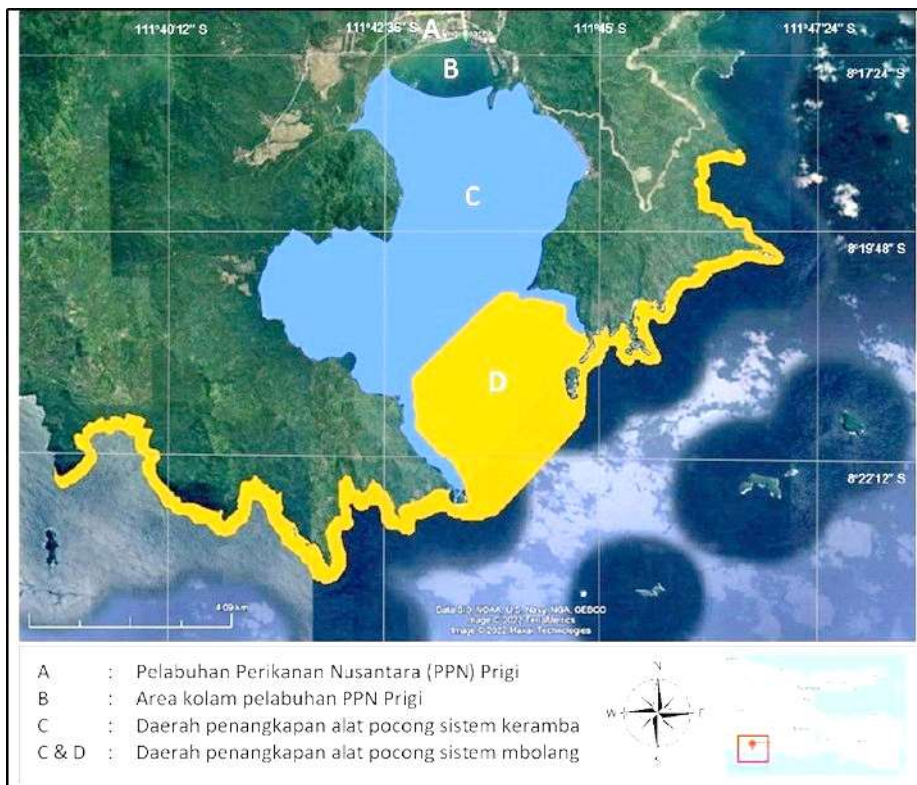
Cara kedua, pengoperasian alat kolektor pocong sistem perahu atau nelayan lokal menyebut 'Mbolang'. Alat kolektor pocong dibawa dan dioperasikan oleh perahu, sehingga bersifat *mobile*. Dalam pengoperasiannya dilakukan dengan cara *one day fishing*. Teknik penangkapan dilakukan dengan cara: nelayan berangkat dari *fishing base* pukul 17.00 WIB dan kembali pulang pukul 05.30 WIB. Perjalanan dari *fishing base* menuju *fishing ground* atau lokasi pemasangan alat kolektor pocong sekitar 1-2 jam dengan perahu motor. Setelah sampai di lokasi penangkapan, menyalakan lampu bawah air sambil menurunkan jaring. Kedalaman lampu celup LED (15 watt) sekitar 15 meter dari permukaan air laut. Jumlah alat kolektor pocong yang diturunkan sekitar 3-6 unit. Alat kolektor pocong direndam di laut sampai sekitar pukul 05.00 WIB, untuk selanjutnya dilakukan *hauling*. Setelah dilakukan menaikkan alat kolektor pocong ke atas geladak kapal, dilakukan pelepasan BBL dari kolektor untuk selanjutnya ditampung dalam wadah dan didaratkan. Proses pengoperasian alat kolektor pocong seperti disampaikan pada Gambar 1 (Sumber: hasil survei 2022).



Gambar 1. Operasi penangkapan BBL di pesisir Prigi (Sumber: hasil survei 2022).
Figure 1. Puerulus catching operation in Prigi coast (Source: survey results in 2022).

Penangkapan BBL dilakukan di perairan Teluk Prigi dan di beberapa teluk di luar Teluk Prigi. Secara topografis pesisir di sekitar Teluk Prigi adalah merupakan tebing-tebing batu karang, demikian juga dengan dasar perairan di sekitarnya banyak terdapat karang, yang oleh Thangaraja & Radhakrishnan (2012)

karakteristik perairan seperti ini dianggap merupakan habitat yang sesuai untuk *spiny lobster* atau lobster duri. Penangkapan BBL oleh nelayan dapat dilakukan sepanjang tahun, dengan lokasi penangkapan sebagaimana pada Gambar 2.



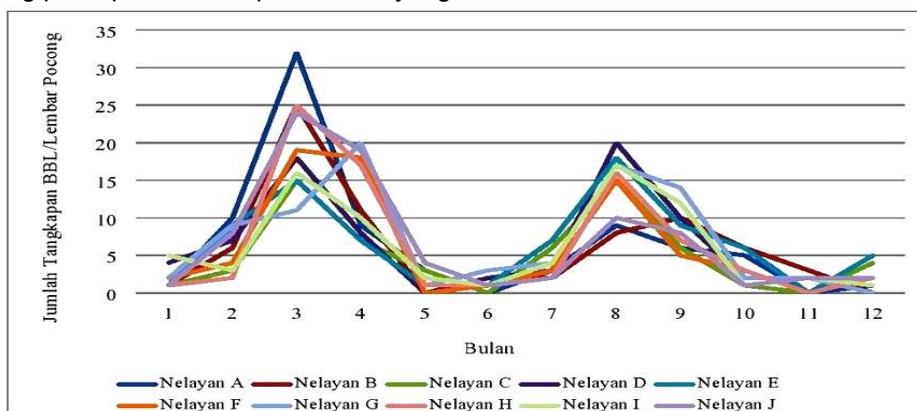
Gambar 2. Lokasi operasi penangkapan BBL di perairan Prigi (Sumber: hasil survei 2022).

Figure 2. Location of puerulus fishing operations in Prigi waters (Source: survey results in 2022).

Produktivitas dan Musim Tangkapan Benih Bening Lobster

berbeda. Keragaman hasil tangkapan per trip pada bulan yang berbeda, periode Januari-Desember 2021 ditunjukkan pada Gambar 3.

Produktivitas tangkapan BBL per lembar alat kolektor pocong per trip bervariasi pada bulan yang



Gambar 3. Produktivitas hasil tangkapan BBL (ekor) per lembar alat kolektor pocong per trip selama 12 bulan (Sumber: nelayan anggota KUB Gurita Jaya).

Figure 3. Productivity of Puerulus catches per piece of pocong gear per trip for 12 months (Source: fishermen who are members of KUB Gurita Jaya).

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil tangkapan rata-rata per lembar alat kolektor pocong per trip dari sepuluh nelayan responden menunjukkan tren yang serupa selama kurun waktu 12 bulan. Kelimpahan hasil tangkapan tertinggi atau musim puncak BBL terjadi dua kali periode yaitu sekitar Maret-April dan Agustus-September.

Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data hasil tangkapan BBL terdistribusi normal dan bersifat homogen. Sedangkan dari uji Anova hasil tangkapan BBL per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan yang berbeda, periode Januari-Desember 2021 adalah sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Anova terhadap hasil tangkapan BBL (ekor) per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan berbeda

Table 1. Anova on puerulus catches per trip per piece of pocong gear in different months

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4052.867	11	368.442	34.368	.000
Within Groups	1157.800	108	10.720		
Total	5210.667	119			

Hasil uji Anova menunjukkan nilai signifikansinya sangat tinggi hal ini menunjukkan bahwa hasil tangkapan BBL per trip adalah berbeda secara sangat nyata pada bulan yang berbeda.

Untuk mengetahui hasil tangkapan BBL rata-rata dalam satuan ekor pada setiap trip operasi penangkapan pada bulan berbeda, dilakukan uji BNT, dengan hasil uji sebagaimana tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji BNT hasil tangkapan BBL (ekor) per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan berbeda tahun 2021

Table 2. LSD test of Puerulus catches per trip per piece of pocong gear in different months in 2021

Bulan	Notasi	Rata-Rata (± SD)
Nopember	a	1.10 ± 1.20
Juni	a	1.20 ± 0.92
Mei	a	1.50 ± 1.43
Desember	a	1.80 ± 1.62
Januari	a	1.90 ± 1.45
Oktober	a	3.00 ± 2.00
Juli	a	3.60 ± 1.71
Pebruari	ab	6.10 ± 2.92
September	b	8.70 ± 2.87
April	bc	12.60 ± 5.28
Agustus	c	14.50 ± 4.09
Maret	d	20.00 ± 6.34

Berdasarkan hasil uji BNT didapatkan hasil tangkapan BBL (ekor) per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan berbeda, periode Januari-Desember 2021, berangsur-angsur mulai dari yang paling sedikit sampai yang terbanyak adalah bulan Nopember, Juni, Mei, Desember, Januari, Oktober, Juli dan Pebruari menunjukkan hasil tangkapan yang tidak berbeda nyata. Hasil analisis berbeda nyata dan sangat nyata dengan hasil tangkapan pada bulan Septembaer, April, Agustus dan Maret, yang merupakan hasil tangkapan terbanyak.

semen yang digunakan sebagai selter bagi BBL (Erlania *et al.*, 2014; Priyambodo *et al.*, 2015). Saat fase *phyllosoma* yang bersifat planktonik di laut lepas berakhir, dan bermetamorfosis menjadi *puerulus* atau BBL yang bersifat nektonik, mereka harus berenang ke perairan pantai untuk mendapatkan tempat guna menetap, bersembunyi dari serangan predator dan mencari makanan (Jeffs *et al.*, 2001). Dengan memanfaatkan indera pendengarannya yang sudah mulai berfungsi (Subagio *et al.*, 2021), BBL berenang secara aktif menuju perairan pantai dengan bantuan dan menelusuri sumber suara yang berasal dari ekosistem pantai (Jeffs *et al.*, 2005), untuk selanjutnya memasuki fase setelmen pada ekosistem pantai (Booth *et al.*, 2000a). Untuk mencapai perairan pantai umumnya BBL aktif berenang di malam hari pada kolom air dan di dekat permukaan (Phillips, 2006).

Bahasan

Pocong sebagai alat kolektor dimungkinkan mendapatkan hasil tangkapan BBL, hal ini disebabkan karena alat kolektor pocong memiliki konstruksi berupa lekukan dan lipatan dari bahan kertas

Setelah memasuki fase setelmen post larva yang sedang mengalami pertumbuhan menjadi juvenil berusaha bersembunyi pada alga merah, celah batu dan karang, selain tempat untuk mencari makan juga untuk berlindung dari predator seperti hiu, cumi-cumi dan beberapa ikan predator lainnya (Johnson & Al-Abdusalaam, 1991). Setelah tumbuh menjadi juvenil, selanjutnya bermigrasi menuju dasar perairan dengan kedalaman 5-10 m untuk mencari makan hingga tumbuh menjadi dewasa (Groeneveld *et al.*, 2010).

Pada lingkungan perairan laut, arus air bergerak ke berbagai arah pada kedalaman yang berbeda, hal ini menyebabkan sebaran vertikal larva *phyllosoma* menjadi sangat beragam. Untuk mempertahankan posisi vertikal pada kolom air, *phyllosoma* merespon faktor eksogen dengan cara merubah perilaku ontogenetik, anatomi, dan fisiologinya (Sulkin, 1984; Forward & Buswell, 1989). Berbagai jenis larva melakukan migrasi vertikal harian pada kolom air, dengan cara menyesuaikan diri dengan ritme dari isyarat lingkungan (Forward & Tankersley, 2001). Pada tahap awal stadia larva dari berbagai krustsea lain seperti kepiting memiliki ciri perilaku secara umum yaitu bergerak menuju permukaan perairan dan mempertahankan posisinya pada kolom air bagian atas (Forward & Costlow, 1974; Latz & Forward, 1977; Sulkin *et al.*, 1980), sebagai bentuk respon tahap awal yaitu menyebar dari area penetasannya. Meskipun kondisi hidrodinamik berpengaruh terhadap distribusi vertikal larva, akan tetapi mekanisme penentuan lapisan kedalaman perairan mungkin dipengaruhi oleh perilaku organisme, termasuk pengendalian periode yang silih berganti antara aktivitas berenang dan tenggelam (*sinking*), sebagai respons terhadap berbagai rangsangan yang berasal dari lingkungan sekitarnya (Sulkin, 1984; Forward, 1988).

Perilaku awal larva *phyllosoma* akan menentukan arah dan laju penyebarannya di lingkungan pesisir dan samudera. Larva *Phyllosoma* memiliki bentuk tubuh yang sesuai untuk pergerakan melayang-layang dalam perairan, meskipun mereka memiliki sedikit atau tidak memiliki kemampuan berenang pada arah horizontal, akan tetapi mereka mampu melakukan pergerakan pada arah vertikal. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa *phyllosoma* mampu bermigrasi secara vertikal pada malam hari hingga mencapai kedalaman 50 m (Yeung & McGowan, 1991; Booth & Phillips, 1994). Hasil kajian yang dilakukan oleh Rimmer Phillips, (1979) menunjukkan bahwa *phyllosoma* dan BBL memberikan respon perilaku terhadap faktor lingkungan. Distribusi vertikal larva *phyllosoma Panulirus cygnus* menunjukkan mereka berada di permukaan pada saat malam hari dan di perairan dalam pada siang hari. Saat fase BBL

menetap pada kolektor di malam hari selama fase bulan baru dan kuartal pertama (Lyons, 1980; Marx, 1986).

Setelah melewati fase pengembaraan di laut lepas dan melakukan migrasi ke perairan pantai yang dangkal, BBL *Jasus edwardsii* memasuki fase menetap dan mencari habitat benthik yang bersifat kompleks, umumnya pada kedalaman kurang dari 10 m (Booth & Tarring, 1986) meskipun ditemukan juga tempat bernaung pada kedalaman 50 meter atau lebih (Booth *et al.*, 1991).

Durasi fase BBL bervariasi pada spesies berbeda, umumnya kurang dari 1 bulan dan sangat dipengaruhi oleh suhu perairan. Hasil studi laboratorium menunjukkan bahwa BBL *Panulirus polyphagus* mengalami molting pertama kali pada hari ke-24, sedangkan *Jasus edwardsii* memerlukan waktu hampir satu bulan, pada saat musim dingin (Booth & Kittaka, 1994). Untuk *Panulirus argus* memerlukan waktu 7-10 hari di musim panas (suhu > 29°C) dan 14-28 hari di musim dingin (suhu < 20°C) (Butler & Herrnkind, 1991; Field & Butler, 1994).

Kelimpahan hasil tangkapan maksimal atau musim puncak BBL terjadi dua kali periode yaitu sekitar Maret-April dan Agustus-September. Secara kuantitatif hasil tangkapan, dalam satuan ekor, selama empat bulan terbanyak berturut-turut adalah: Maret 20,00 ± 6,34; Agustus 12,50 ± 4,09; April 12,60 ± 5,28 dan September 8,70 ± 2,87. Terjadinya keragaman hasil tangkapan BBL per trip pada bulan yang berbeda diduga disebabkan oleh adanya pengaruh faktor lingkungan seperti pola arus di samudera Hindia, karena faktor pola arus akan sangat besar pengaruhnya terhadap pola sebaran BBL di wilayah pesisir (Caputi, 2008).

Terjadinya keragaman hasil tangkapan pada bulan yang berbeda, sebagaimana pada Tabel 1, diduga disebabkan karena adanya pengaruh faktor lingkungan seperti pola arus di samudera Hindia, suhu perairan, dan topografi teluk (Erlania *et al.*, 2014; Fitriansyah *et al.*, 2020). Pendapat ini selaras dengan kajian keragaman kelimpahan hasil tangkapan BBL yang dilakukan di perairan Selandia Baru, sebagaimana disampaikan oleh Booth & Stewart (1993), fase menetap BBL di wilayah pesisir Selandia Baru cenderung bersifat musiman, tetapi pada lokasi yang berbeda kuantitasnya berbeda pula walaupun pada tahun yang sama. Terdapat juga keragaman kuantitatif yang cukup besar pada tahun yang berbeda, terutama dalam hal jumlah BBL yang menetap di wilayah pesisir (Booth *et al.*, 2000b; Jeffs *et al.*, 2001). Penyebab dari keragaman ini diduga terkait dengan ragam

tahunan proses hidrografi di perairan lepas pantai (Chiswell & Roemmich 1998). Keragaman iklim juga tampaknya berkontribusi pada keragaman kuantitatif organisme yang memasuki fase setelmen pada tahun yang berbeda, dimana jumlah terendah dari BBL *Jasus edwardsii* di pantai timur Selandia Baru terjadi pada tahun-tahun dimana terjadi fenomena *El Niño Southern Oscillation* (Booth *et al.*, 2000b).

Caputi *et al.* (2014) menyatakan bahwa faktor lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kelimpahan dan distribusi setelmen BBL. Secara khusus pengaruh Arus Leeuwin di pesisir barat Australia telah diidentifikasi sebagai faktor utama yang mempengaruhi setelmen BBL (Caputi, 2008). Lebih lanjut Caputi *et al.* (2001) menjelaskan keeratan hubungan antara keberhasilan setelmen BBL dengan kekuatan Arus Leeuwin yang umumnya berkaitan dengan kondisi *La Nina*. Arus Leeuwin yang kuat dapat mempengaruhi tingkat setelmen BBL melalui beberapa cara, seperti pembentukan Arus Eddy yang kuat dan suhu air yang lebih hangat.

Musim puncak BBL terjadi dua kali periode yaitu sekitar bulan Maret-April dan Agustus-September. Di Indonesia bulan Maret dan April adalah merupakan musim peralihan dari musim hujan ke musim kemarau, sedangkan bulan Agustus-September merupakan musim peralihan dari musim kemarau ke musim hujan. Diduga melimpahnya hasil tangkapan BBL pada periode ini berkaitan dengan dominansi arah arus dari laut lepas menuju ke perairan pantai dan terjadinya fenomena *upwelling* di perairan selatan Pulau Jawa. Setelah memasuki fase setelmen, BBL mulai memerlukan asupan makanan dari lingkungan perairan di sekitarnya (Caputi *et al.*, 2014), dan kelimpahan sediaan makanan di daerah asuhan bagi BBL ini sangat tergantung kepada kesuburan perairan yang tipe arus yang ada (Caputi, 2008).

Lebih lanjut disampaikan oleh Dimas *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa fenomena Arus Geostropik yang terjadi di sebelah selatan Jawa. Pada musim peralihan barat ke musim timur dominansi arah arus di sekitar pantai selatan Jawa Timur mengarah ke barat laut dan di Samudera Hindia mengarah ke timur. Pergerakan arus geostropik pada musim ini menyebabkan terjadinya fenomena *downwelling* dan *upwelling*. Sedangkan pada musim peralihan timur ke musim barat dominansi arah arus disekitar pantai selatan Jawa Timur mengarah ke timur dan di Samudera Hindia mengarah ke barat. Pergerakan arus geostropik pada musim ini menyebabkan terjadinya fenomena *downwelling* dan *upwelling*.

Jika secara kuantitatif sumber daya larva *phyllosoma* cukup banyak di perairan pantai serta ditunjang dengan pola perilaku BBL yang spesifik, dapat diasumsikan bahwa proses adveksi pantai (misal: arus pantai, *gyre*, *upwelling*, gelombang internal dan fitur permukaan yang digerakkan oleh angin, dan *front*) tidak diragukan lagi akan mempengaruhi proses migrasinya BBL ke perairan pantai sebagai tempat asuhan (Yeung & McGowan, 1991; Phillips & Pearce, 1997). Proses metamorfosis *phyllosoma* menjadi BBL sering kali terjadi di dekat patahan beting, di tepi arus pantai yang spesifik (misal: Arus Leeuwin, Arus Kuroshio, Arus Florida). Di sanalah lokasi terkonsentrasinya *phyllosoma* tahap akhir dan BBL fase awal pertama kali terlihat yang masih dalam fase planktonik, meskipun dalam jumlah yang sedikit (Yeung & McGowan, 1991; Montgomery & Kittaka, 1994; Yoshimura *et al.*, 1999).

Keberadaan arus di sepanjang pantai dan arus permukaan yang digerakkan oleh angin dapat meningkatkan pergerakan BBL menuju perairan pantai yang dangkal. Di Australia Barat, terdapat keragaman setelmen yang tinggi baik secara spasial maupun temporal antar tahun, hal ini disebabkan oleh pergeseran aliran Arus Leeuwin ke selatan, yang pada gilirannya dipengaruhi oleh peristiwa *El Nino Southern Oscillation* (Phillips & Pearce, 1991). Pada tahun-tahun *El Nino* Arus Leeuwin lebih lemah dan terjadi penurunan setelmen BBL pada alat kolektor (Phillips & Pearce, 1991). Pada lokasi berbeda, keberadaan Arus Kuroshio yang berkelok-kelok (Kittaka *et al.*, 1994; Yoshimura *et al.*, 1999) dan *gyre* di lepas pantai Florida dan Bahama (Lee *et al.*, 1994; Acosta *et al.*, 1997; Lipcius *et al.*, 1998) berpengaruh secara signifikan terhadap tingginya tingkat setelmen BBL *Panulirus japonicus* dan *Panulirus argus*. Angin yang menggerakkan arus permukaan juga dapat meningkatkan pasokan BBL ke daerah pesisir. Demikian juga dengan hujan, terkait dengan angin barat, berkorelasi erat dengan perubahan pasokan BBL *Panulirus cygnus* di Australia Barat (Caputi & Brown, 1993; Caputi *et al.*, 1995).

KESIMPULAN

Hasil tangkapan BBL dalam satuan ekor per trip per lembar alat kolektor pocong pada bulan berbeda menunjukkan hasil tangkapan yang berbeda sangat nyata. Puncak hasil tangkapan BBL terjadi pada dua kelompok bulan yaitu pada Maret-April dan Agustus-September. Dalam melakukan penangkapan BBL nelayan Prigi menggunakan kolektor yang dikenal oleh masyarakat sebagai alat kolektor pocong. Dari

hasil penelitian ini Peneliti menyarankan untuk melakukan kajian lebih jauh tentang: 1). Keragaman produktivitas hasil tangkapan BBL pada periode penelitian yang lebih lama, guna mendapatkan kajian yang lebih komperhensif tentang kelimpahan hasil tangkapan BBL pada bulan yang berbeda; 2). Ragam produktifitas hasil tangkapan pada cakupan area pesisir yang lebih luas; 3). Pengaruh faktor lingkungan terhadap kelimpahan dan distribusi setelmen BBL secara spasial dan temporal di perairan Prigi, Trenggalek.

PERSANTUNAN

Artikel ini merupakan salah satu dari dua karya tulis hasil dari penelitian Dosen dengan judul 'Kelimpahan Dan Komposisi Hasil Tangkapan Puerulus (*Panulirus* Spp.) Pada Kedalaman Yang Berbeda Di Perairan Pantai Prigi Jawa Timur'. Penelitian ini dibiayai oleh LPPM Universitas Hang Tuah Surabaya. Penulis berterima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Hang Tuah, Bapak Marsani selaku Ketua KUB Gurita Jaya Prigi, Trenggalek, serta teman-teman sejawat yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Acosta, C.A., Matthews, T.R., & Butler, M.J. IV. (1997). Temporal patterns and transport processes in recruitment of spiny lobster, *Panulirus argus*, postlarvae to south Florida. *Mar. Biol.*, 129, 79-85.
- Booth, J.D., Bradford, E., & Renwick, J. (2000a). *Jasus edwardsii* puerulus settlement levels examined in relation to the ocean environment and to subsequent juvenile and recruit abundance. *New Zealand Fisheries Assessment Research Document* 2000/34
- Booth, J.D., Carruthers, A.D., Bolt, C.D. & Stewart, R.A. (1991). Measuring depth of settlement in the red rock lobster, *Jasus edwardsii*. *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research*, 25, 123-132.
- Booth, J.D., Forman, J.S., Stotter, D.R., & Bradfordm E., (2000b) Settlement indices for 1998 and 1998-99 juvenile abundance of the red rock lobster, *Jasus edwardsii*. *New Zealand Fisheries Assessment Report* 2000/17:72
- Booth, J.D., & Stewart, R.A. (1993) Puerulus settlement in the red rock lobster, *Jasus edwardsii*. *New Zealand Fisheries Assessment Research Document* 93/5, Book 93/5
- Booth J.D., & Tarring, S.C. (1986) Settlement of the red rock lobster, *Jasus edwardsii*, near Gisborne, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 20, 291-297.
- Booth, J.D., & Kittaka, J. (1994) Growout of juvenile spiny lobster. In *Spiny Lobster Management* (Ed. by B.F. Phillips, J.S. Cobb & J. Kittaka), pp. 424-45. Blackwell Scientific, Oxford, UK.
- Booth, J.D., & Phillips, B.F. (1994). Early Life History of Spiny Lobster. *Crustaceana*, 66(3), 272-295.
- Bradford, R.W., Bruce, B.D., Chiswell, S.M., Boothm J.D., Jeffs, A., & Wotherspoon, S. (2005). Vertical distribution and diurnal migration patterns of *Jasus edwardsii* phyllosomas off the east coast of the North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39, 593-604
- Briones-Fourzan, P., (1994). Variability in postlarval recruitment of the spiny lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804) to the Mexican Caribbean coast. *Crustaceana*, 66, 326-340.
- Butler, M.J. IV., & Herrnkind, W.F. (1991) The effect of benthic microhabitat cues on the metamorphosis of spiny lobster, *Panulirus argus*, postlarvae. *J. Crust. Biol.*, 11, 23-8.
- Caputi, N., & Brown, R.S. (1993). The effect of environment on puerulus settlement of the western rock lobster (*Panulirus cygnus*) in Western Australia. *Fish. Oceanogr.*, 2, 1-10,
- Caputi, N. (2008). Impact of the Leeuwin Current on the spatial distribution of the puerulus settlement of the western rock lobster (*Panulirus cygnus*) fishery of Western Australia. *Fish. Oceanogr.*, 17(2), 147-152.
- Caputi, N., Brown, R.S., & Chubb, C.F. (1995). Regional prediction of the western rock lobster, *Panulirus cygnus*, commercial catch in Western Australia. *Crustaceana*, 68(2), 245-56.
- Caputi, N., Chubb, C., & Pearce, A. (2001). Environmental effects on the recruitment of the western rock lobster, *Panulirus cygnus*. *Mar. Freshwater Res.*, 52, 1167-1174.
- Caputi, N., Feng, M., de Lestang, S., Denham, A., Penn, J., Slawinski, D., Pearce, A., Weller, E., & How, J. (2014). Identifying factors affecting the low western rock lobster puerulus settlement in recent years. Fisheries Research Report No. 255, Final FRDC Report – Project 2009/18.

- Chiswell, S.M., & Booth, J.D. (1999). Rock lobster *Jasus edwardsii* larval retention by the Wairarapa Eddy off New Zealand. *Marine Ecology Progress Series*, 183, 227-240
- Chiswell, S.M., & Roemmich, D. (1998). The East Cape current and two eddies: A mechanism for larval retention? *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 32, 385-397.
- Cruz, R., & Adriano, R. (2001). Regional and seasonal prediction of the Caribbean lobster (*Panulirus argus*) commercial catch in Cuba. *Mar. Freshwat. Res.*, 52, 1633-1640.
- Cruz, R., Diaz, E., Baez, M., & Roberto, A., (2001). Variability in recruitment of multiple life stages of the Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus* in the Gulf of Batabanó. Cuba. *Mar. Freshwater Res.*, 52, 1263-1270.
- Dimas, R, Setiyono, H., & Helmi, M. (2015). Arus geostropik permukaan musiman berdasarkan data Satelit altimetri tahun 2012-2013 di samudera hindia bagian Timur. *Jurnal oseanografi*, 4(4), 756-764.
- Erlania, I.N., Radiarta., & Sugama, K. (2014). Dinamika kelimpahan benih lobster (*panulirus* spp.) di perairan teluk gerupuk, nusa tenggara barat: tantangan pengembangan teknologi budidaya lobster. *J. Ris. Akuakultur*, 9(3), 475-486.
- Field, J.M., & Butler, M.J. IV. (1994). The influence of temperature, salinity, and larval transport on the distribution of juvenile spiny lobsters, *Panulirus argus*, in Florida Bay. *Crustaceana*, 67, 26-45.
- Fitriansyah, I., Ramli, M., & Afu, L.O.A. (2020). Studi kelimpahan benih lobster (*Panulirus* spp.) berdasarkan karakteristik oseanografi di perairan Desa Ranooha Raya Kecamatan Moramo Kabupaten Konawe Selatan. *Sapa Laut*, 5(4), 281-289.
- Forward, R.B. Jr., & Buswell, C.U., (1989). A comparative study of behavioral responses to larval decapod crustaceans to light and pressure. *Mar Beh Phys*, 16, 43-56.
- Forward, R.B. Jr., & Costlow, J.D., (1974). The ontogeny of phototaxis by larvae of the crab *Rhithropanopeus harrisi*. *Mar Biol*, 26, 27-33.
- Forward, R.B. Jr., & Tankersley, R.A., (2001). Selective tidal-stream transport of marine animals. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev*, 39, 305-353.
- Forward, R.B. Jr. (1988). Diel Vertical Migration: Zooplankton photobiology and behavior. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev*, 26, 361-393.
- Groeneveld, J.C., Greengrass, C.L., van Zyl, D.L., & Branch, G.M., (2010). Settlement patterns, size and growth of puerulus and juvenile rock lobster *Jasus lalandii* at an oyster farm in Saldanha Bay, South Africa. *African Journal of Marine Science*, 32(3), 501-510.
- Herrnkind, W.F., & Butler, M.J. (1994). Settlement of spiny lobster, *Panulirus argus* (Latreille, 1804), in Florida: pattern without predictability?. *Crustaceana*, 67, 46-64.
- Jeffs A.G., Chiswell S.M., & Booth, J.D. (2001). Distribution and condition of pueruli of the spiny lobster *Jasus edwardsii* offshore from north-east New Zealand. *Marine and Freshwater Research*, 52, 1211-1216.
- Jeffs, A.G., Montgomery, J.C., & Tindle, C.T. (2005). How do spiny lobster post-larvae find the coast? *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39, 605-617.
- Johnson, D.W., & Al-Abdulsalaam, T.Z. (1991). The Scalloped Spiny Lobster (*Panulirus homarus*) Fishery in the Sultanate of Oman. *The Lobster Newsletter*, 4, 1-4.
- Kittaka J, Ono, K., Booth, J.D., & Webber, W.R. (2005). Development of the red rock lobster, *Jasus edwardsii*, from egg to juvenile. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39, 263-277
- Kittaka, J., Hayakawa, Y., & Saisho, T. (1994). Discovery of pueruli of *Panulirus japonicus* (Von Seibold, 1824) (Decapoda, Palinuridae) on the northeast Pacific coast of Japan. *Crustaceana*, 67(1), 76-81.
- KKP. (2021a). Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia, Nomor 70 Tahun 2021 Tentang Kuota Dan Lokasi Penangkapan Benih Bening Lobster (*Puerulus*).
- KKP. (2021b). Peraturan Menteri Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia, Nomor 17 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Lobster (*Panulirus* Spp.), Kepiting (*Scylla* Spp.), Dan Rajungan (*Portunus* Spp.) Di Wilayah Negara Republik Indonesia.

- Latz, M.U., & Forward, R.B. Jr. (1977). The effect of salinity upon phototaxis and geotaxis in a larval crustacean. *Biol Bull*, 153, 163-179.
- Lee, T.N., Clarke, M.E., Williams, E., Szmant, A.F., & Berger, T. (1994). Evolution of the Tortugas Gyre and its influence on recruitment in the Florida Keys. *Bull. Mar. Sci.*, 54, 621-46.
- Lipcius, R.N., Eggleston, D.B., Miller, D.N., & Luhrs, T.C. (1998). The habitat-survival function for Caribbean spiny lobster: an inverted size effect and non-linearity in mixed algal and seagrass habitats. *Mar. Freshwat. Res.*, 49, 807-16.
- Lyons, W.G. (1980). Possible sources of Florida's spiny lobster population. *Proc Gulf Caribb Fish Inst.*, 33, 253-266.
- Marx, J.M. (1986). Settlement of spiny lobster, *Panulirus argus*, pueruli in South Florida: an evaluation from two perspectives. *Can J Fish Aquat Sci.*, 43, 2221-2227.
- Montgomery, S.S., & Kittaka, J. (1994) Occurrence of pueruli of *Jasus verreauxi* (H. Milne-Edwards, 185 1) (Decapoda, Palinuridae) in waters off Cronulla, New South Wales, Australia. *Crustaceana*, 67(1), 65-70.
- Negrete-Soto, F., Lozano-Álvarez, E., & Briones-Fourzán, P. (2002). Population dynamics of the spotted spiny lobster *Panulirus guttatus* (Latreille) in a coral reef on the Mexican Caribbean. *Journal of Shellfish Research*, 21, 279–288.
- Phillips, B.F., & McWilliam, P.S. (1986). The pelagic phase of spiny lobster development. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43, 2153-2163
- Phillips, B.F., & Sastry, A.N. (1980). Larval ecology. In: Cobb JS, Phillips BF (eds) The biology and management of lobsters, Book II. Academic Press New York
- Phillips, B. F., & A. F. Pearce. (1997). Spiny lobster recruitment of western Australia. *Bull. Mar. Sci.*, 6, 21-41.
- Phillips, B. F. (Ed.). 2006. *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*. Blackwell Publishing. Oxford
- Phillips, B.F., & Pearce, A.F. (1991). Inter-annual variability in ocean circulation and rock lobster recruitment in the southeastern Indian Ocean. In Long-term Variability of Pelagic Fish Populations and Their Environment. Proceedings of the International Symposium, Sendai, Japan, 14-18 November 1989.
- Pineda, J. (2000). Linking larval settlement to larval transport: assumptions, potentials, and pitfalls. *Oceanogr. east. Pacific*, 1, 84-105.
- Pradana, A.E., Rudianto, D., & Viani, C.N. (2017). Analisis konstruksi dan sistem pengoperasian jaring nener di Pelabuhan Perikanan Nusantara Prigi. *Prosiding Simposium Nasional Krustasea 2017*. Hal. 45-50.
- Priambodo, B., & Sarifin. (2008). Lobster aquaculture industry in Eastern Indonesia: present status and prospects. In William, K.C. Spiny lobster aquaculture in the Asia-Pacific region. *Proceedings of an International Symposium*. Nha Trang, 9-10 December 2008. Vietnam, p. 36-45.
- Priambodo, B. (2020). Ekspor benih lobster: untung atau buntung? Webinar Forum Marikultur Nasional. <https://www.youtube.com/watch?v=PZQmBRw7E>
- Priambodo, B., Jones, C., & Sammut, J. (2015). The effect of trap type and water depth on puerulus settlement in the spiny lobster aquaculture industry in Indonesia. *Aquaculture*, 442, 132–137.
- Priambodo, B., Jones, C.M., & Sammut, J. (2020). Assessment of the lobster puerulus (*Panulirus homarus* and *Panulirus ornatus*, Decapoda: Palinuridae) resource of Indonesia and its potential for sustainable harvest for aquaculture. *Aquaculture*, 528, 735-563.
- Priambodo, B., & Jaya, I.B.M.S. (2009). Lobster aquaculture in Eastern Indonesia: Part I. methods evolve for fledgling industry. *Global Aquaculture Advocate July/August*, p. 36-39.
- Rimmer, D.W., & Phillips, B.F. (1979). Diurnal Migration and Vertical Distribution of Phyllosoma Larvae of the Western Rock Lobster *Panulirus Cygnus*. *Mar. Biol.* 54, 109-124.
- Suastika, M., Sukadi, F., & Surahman, A. (2008). Studi kelayakan: Meningkatkan pembesaran dan nutrisi lobster di Nusa Tenggara Barat. In Jones, C. (Ed.). ACIAR - Smallholder Agribusiness Development Initiative (SADI) Report, 23 hlm.

- Subagio, H, Asrial, E., Yusnaini, Rosana, N., Bintoro, G., Nuhman., & Kawan, I.M.** (2021). A Review on Puerulus (*Panulirus* spp.) Resource Utilization in Indonesia Based on the Sense of Hearing: Auditory Receptor Organs. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 13(2), 135-150.
- Sulkin, S.D. (1984). Behavioral basis of depth regulation in the larvae of brachyuran crabs. *Mar Ecol Prog Ser.*, 15, 181-205.
- Sulkin, S.D., VanHeukelem, W., Kelly, P., & VanHeukelem, L. (1980). The behavioral basis of larval recruitment in the crab *Callinectes sapidus* Rathbun: a laboratory investigation of ontogenetic changes in geotaxis and barokinesis. *Biol Bull.*, 159, 402-417.
- Thangaraja, R., & Radhakrishnan, E.F. (2012). Fishery and ecology of the spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) at Khadiyapatanam in the Southwest Coast of India. *Jurnal Marine Biological Association of India*, 54(2), 69-79.
- Thao, N.T.K. (2012). *Opportunities and challenges in lobster marine aquaculture in Viet Nam: The case of Nha Trang Bay*. Thesis. The Norwegian College of Fishery Science University of Tromso, Norway & Nha Trang University. Vietnam, 66 pp.
- Whitam, R., Ingle, R.M., & Joice, E.A.. (1968). Physiological and ecological studies of *Panulirus argus* from the St. Lucie estuary. *Fla. State Bd. Conserv. Tech. Ser.*, 53, 1-3.
- Yeung, C., & McGowan, M. (1991). Differences in inshore-offshore and vertical distribution of phyllosoma larvae of *Panulirus*, *Scyllarus*, and *Scyllarides* in the Florida Keys in May-June 1989. *Bull. Mar. Sci.*, 49, 699-714.
- Yoshimura, T., Yamakawa, H., & Kozasa, E. (1999). Distribution of final stage phyllosoma larvae and free-swimming pueruli of *Panulirus japonicus* around the Kuroshio Current off southern Kyushu, Japan. *Mar. Biol.*, 133(2), 293-306.